

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-94605

(P2001-94605A)

(43) 公開日 平成13年4月6日 (2001.4.6)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-コード (参考)

H 0 4 L 12/56

H 0 4 L 11/20

1 0 2 A 5 K 0 3 0

12/46

11/00

3 1 0 C 5 K 0 3 3

12/28

9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平11-271788

(22) 出願日

平成11年9月27日 (1999.9.27)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000153454

株式会社日立インフォメーションテクノロジー

神奈川県足柄上郡中井町境456番地

(72) 発明者 室口 武廣

神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立インフォメーションテクノロジー内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 QoS (Quality of Service) 機能を持つ LAN スイッチ

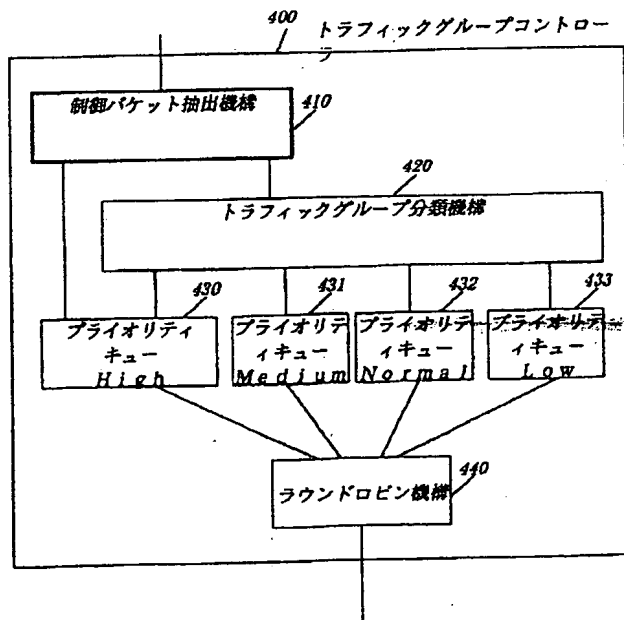
(57) 【要約】

(修正有)

【課題】 輻輳発生時に通信トラフィック種類により優先制御を行うが、ある優先度の高い特定の通信トラフィックグループが一時的あるいは長時間中継先帯域を占有してしまいプロトコルに依存した制御状態が安定しなくなる。

【解決手段】 LAN スイッチは、トラフィックグループコントローラの一歩始めの処理として通信トラフィックのグループ分けの前に制御パケット抽出機構410を備えることにより、バスデータパケットをハードウェアあるいはソフトウェアによって制御パケットとデータパケットとに振り分け、制御パケットはトラフィックグループ分類機構420を通さず直接プライオリティキュー430~433に格納し、データパケットのみトラフィックグループ分類機構による優先度毎のグループ分類処理を実施する。優先度の低いQoSグループに割り当てられたセグメントにおいて、データパケットが流れない状態が発生してもプロトコルに依存したシステムのトポロジに影響を与えることを回避する。

図4



【特許請求の範囲】

【請求項1】QoS機能を持つLANスイッチにおいて、通信トラフィックを制御パケットとデータパケットに振り分ける制御パケット抽出機構を持つことで、通信トラフィックをQoS設定毎のトラフィックに分類し優先度制御を行う前に制御パケットを抽出し、優先度の最も高いデータパケットトラフィックと同一の扱いとする制御を特徴とするLANスイッチ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、LAN (local area network) ネットワークの構築に使用されるネットワーク機器に関し、通信トラフィック毎に帯域を処理する、(QoS) LANスイッチに有効な技術に関する。

【0002】

【従来の技術】急速なインターネット・イントラネットの成長に伴い、イーサネット（登録商標）ワークLANが広く普及したが、ベストエフォートな回線であるため、輻輳発生時に通信トラフィックの重要度に関わらず回線帯域を奪い合ってしまうことが欠点とされている。

【0003】通信トラフィックは端末やアプリケーションの性能が上がるとともに年々増え続けており、回線の帯域を超えるようになると、通信トラフィック種類における優先制御の可否がLANスイッチにとって重要な技術となっている。特に動画などのアプリケーションの発達に伴い、大量画像データを一定の帯域で確保することが必要である。この問題を解決する手段として、LANスイッチのデータ中継制御時にデータ受信ポート単位やVLAN (Virtual LAN)、ネットワークアドレス等をトラフィックグループに分類して内部的に優先付けを行い中継転送する機能を持つ製品が普及してきている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】QoS機能を持つLANスイッチのデータ中継制御技術において、輻輳発生時に通信トラフィック種類（データ受信ポート単位、VLAN、ネットワークアドレス等）により優先制御を行うが、ある優先度の高い特定の通信トラフィックグループが一時的あるいは長時間中継先帯域を占有してしまう可能性がある。この場合、別な通信トラフィックグループから各種プロトコルの制御パケットまで中継転送されなくなるためプロトコルに依存した制御の状態が安定しなくなるという問題がある。これに対する解決手段として各通信トラフィックグループに最低保証帯域を割り当てる方法もあるが、通信トラフィックグループの最低保証帯域は0%で良いという考え方もある。このため最低保証帯域を意識する必要のない確実な方法として、以下に本発明者が検討した内容を図1、2、4にもとづいて説明する。

【0005】図1は、LANスイッチのQoS設定例で

LAN2、VLAN3、VLAN4があり、VLAN1の通信トラフィックは最低保証帯域0%で優先度はHighである。VLAN2の通信トラフィックは最低保証帯域10%で優先度はMediumである。VLAN3の通信トラフィックは最低保証帯域10%で優先度はNormalである。VLAN4の通信トラフィックは最低保証帯域0%で優先度はLowである。優先度は優劣関係はLow<Normal<Medium<Highであるとしている。

10 【0006】図2は、図1の設定が行われたLANスイッチにVLAN1、VLAN2、VLAN3、VLAN4の通信トラフィックを受信し、それぞれのトラフィックがQoS設定にもとづいた帯域で出力している概念を示している。

【0007】図4には、トラフィックグループコントローラとして通信トラフィックをデータパケットと制御パケットに分類する制御パケット抽出機構と通信トラフィックをLANスイッチに設定した種類毎に分類し優先度の割合でプライオリティキューへ送出するトラフィックグループ分類機構と分類したトラフィックの優先度毎のプライオリティキューとプライオリティキューの出力を制御するラウンドロビン機構が示されている。

【0008】図2のように出力帯域がそれぞれのVLANにQoSの設定に依存して割り当てられるがVLAN4は最小保証帯域の設定が0%であるため、出力帯域がVLAN1、VLAN2、VLAN3のみに消費されてしまう可能性がある。この場合、VLAN4のセグメント内に存在しうる各種のプロトコルの制御パケット含んだ全ての通信トラフィックが転送されなくなる。

30 【0009】これは、図4に示されるトラフィックグループコントローラ内に今回の発明である制御パケット抽出機構がない場合、通信トラフィックのデータパケットや制御パケットの区別せず直接トラフィックグループ分類機構によりQoS設定ごとのグループ分けをしていたためである。このような従来の作りでは、優先度を高く設定した通信トラフィックグループの負荷が長時間続き帯域を占有してしまうことがあると、優先度の低い通信トラフィックグループの負荷がLANスイッチから中継転送されなくなることが考えられる。当然、各種プロトコルの制御パケットも中継されないため、プロトコルに依存した制御状態が安定しなくなる。

40 【0010】このような問題は、大量画像データを常時扱うシステム環境や、QoS動作確認のためのテストとして意図的に高トラフィックを流し続けるようなときに発生すると考えられる。

【0011】そこで、本発明の目的は、上記課題を解決するためにトラフィックグループコントローラの一番始めの処理として通信トラフィックのグループ分けの前に制御パケットとデータパケットを分類する制御機構を

る。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明のQoSを持つLANスイッチは、トラフィックグループコントローラの一番始めの処理として通信トラフィックのグループ分けの前に制御パケット抽出機構を備えることにより、イーサネットデータパケットをハードウェアあるいはソフトウェアによって制御パケットとデータパケットとに振り分け、制御パケットはトラフィックグループ分類機構を通さず直接プライオリティキューに格納し、データパケットのみトラフィックグループ分類機構による優先度毎にグループ分類処理が実施されるようにしたものである。

【0013】

【発明の実施の形態】図1は一般的なLANスイッチに設定されるQoS設定定義例である。

【0014】図2はLANスイッチが受信するVLAN毎のトラフィックを、QoS制御により出力帯域が配分されて送信している概念図である。

【0015】図3は本発明に関するQoS機能を持つLANスイッチの一般的な機能ブロック図である。

【0016】図4は本発明に関する機能が織り込まれるトラフィックグループコントローラの機能ブロック図である。

【0017】図5はQoSを持つLANスイッチを使用したネットワークシステム例である。

【0018】図6は通信トラフィックとして考慮したイーサネットパケットフォーマットである。

【0019】図7は通信トラフィックとして考慮したイーサネットIPパケットフォーマット例である。

【0020】まず、図1により一般的なLANスイッチに設定されるQoS設定定義例を説明する。ここで説明するLANスイッチには4つのブロードキャストドメインである通信トラフィックグループ100がVLAN 1、VLAN 2、VLAN 3、VLAN 4として定義されていることとしています。そしてこれらのVLANに対してQoSの定義として最小保証帯域110の優先度120を割り合っている。VLAN 1の通信トラフィックは最低保証帯域0%で優先度はHighである。VLAN 2の通信トラフィックは最低保証帯域10%で優先度はMediumである。VLAN 3の通信トラフィックは最低保証帯域10%で優先度はNormalである。VLAN 4の通信トラフィックは最低保証帯域0%で優先度はLowである。優先度より最小保証帯域の設定が優先度よりも優先されるものとする。また、優先度の優劣関係はLow<Normal<Medium<Highであるとしている。

【0021】図2は、図1の設定が行われたLANスイッチ220にVLAN 1トラフィック210、VLAN

2、VLAN 4トラフィック213の通信トラフィックを受信し、それぞれのトラフィックがQoS設定にもとづいた帯域で出力している概念を示している。もし、VLAN 1、VLAN 2、VLAN 3、VLAN 4の各入力帯域が100%を超える通信トラフィックを受信した時、最低保証帯域を設定しているVLAN 3の通信トラフィックが出力帯域の10%分送信される。残りの90%の出力帯域はVLAN 1の通信トラフィックが出力される。従って図1のようなQoS定義ではVLAN 1の通信トラフィックが帯域を占有しVLAN 2、VLAN 4の通信トラフィックが出力できないことが考えられる。

【0022】図5はQoSを持つLANスイッチを使用したネットワークシステム例であり、VLAN 4540のセグメントが4つのLANスイッチ500、501、502、503によるスパニングツリープロトコルを利用した閉ループ構成を作っているとします。この場合スパニングツリープロトコルの働きにより閉ループを回避するためいづれかのLANスイッチ500、501、502、503のポートが閉塞されるトポロジを形成します。トポロジの形成にはIEEE 802.1dで規定されたスパニングツリーの制御パケットであるBPDU (Bridge Protocol Data Unit) のやり取りが行われる。もし、今回の発明が組み込まれていないLANスイッチを用いると、LANスイッチ1500で長時間の輻輳が発生した場合、LAN 4540の制御パケットBPDUのLANスイッチ間の受け渡しができなくなりトポロジが変化してしまいます。LANスイッチ1500の輻輳がなくなるとトポロジが元に戻るため、輻輳が発生するたびにトポロジが安定しないことが起こりうるため、安定した通信が行えなくなる可能性がある。

【0023】図3は本発明に関するQoS機能を持つLANスイッチの一般的な機能ブロック図である。LANスイッチ300のポート1から受信した通信トラフィックをQoS処理実施後にポート2へ送信する流れを説明する。ポート1のLANインターフェース回線380より通信トラフィックを受信し、MAC (Medium Access Control) ポート1370、入出力バッファ360を経由してパケット処理ユニット350によりフォワーディングデータベース320に通信トラフィックの転送先を検索するとともにトラフィックグループコントローラ330によりQoS処理を行う。QoS処理はQoSマネージャ340から、設定された内容をCPU 310の処理を介して指示を受ける。QoSマネージャ340の設定内容は図1のようなものである。トラフィックグループコントローラ330によりQoS処理されたパケットはフォワーディングデータベース320から検索された転送先（ここではポート2とす

バッファ361、MACポート2を経由してLANインターフェース回線381へ送信される。

【0024】図4は本発明に関する機能が織り込まれるトラフィックグループコントローラの機能ブロック図である。パケット処理ユニット350よりトラフィックグループコントローラ400が受け取った通信トラフィックは、まず今回の発明である制御パケット抽出機構410により通信トラフィックを制御パケットとデータパケットに分類する。この時分類した制御パケットはトラフィックグループ分類機構420を通らず直接プライオリティキューHigh430へと格納される。データパケットはトラフィックグループ分類機構420によってQoS設定に依存した通信トラフィックグループ100毎にデータパケットを分類し、QoSの最低保証帯域110と優先度120に従った帯域でプライオリティキューHigh430、プライオリティキューMedium431、プライオリティキューNormal432、プライオリティキューLow433に割り振ります。これらのプライオリティキューのパケットはラウンドロビン機構440によって均等にパケット処理ユニット350へ送り出される。

【0025】制御パケット抽出機構410は、イーサネットパケットの宛先MACアドレスやTCP/UDPヘッダのポート番号等によりソフトウェアあるいはハードウェアのANDやOR条件の組み合わせにより抽出することとする。例えば、ここで取り上げたスパンニングツリーの制御パケットであるBPDUは図6のイーサネットパケットフォーマット600のDA部（宛先MACアドレス）が01:80:C2:00:00:00であることをトリガに抽出できる。

【0026】その他、制御パケットとしてRIP (Routing Information Protocol) を考えると、図7のイーサネットIPパケットフォーマット例700のUDPヘッダ内に割り当てられる送り元ポート番号部が0x208であることをトリガに抽出できる。

【0027】

【発明の効果】本発明を用いたQoSを持つLANスイッチ用いることにより、優先度の低いQoSグループに割り当てられたセグメントにおいて、データパケットが流れない状態が発生してもプロトコルに依存したシステムのトポロジに影響を与えることを回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】一般的なLANスイッチに設定されたQoS設定定義例である。

【図2】LANスイッチが受信するVLAN毎のトラフィックを、QoS制御により出力帯域が配分されて送信している概念図である。

【図3】本発明に関するQoS機能を持つLANスイッチの一般的な機能ブロック図である。

【図4】本発明に関する機能が織り込まれるトラフィックグループコントローラの機能ブロック図である。

【図5】QoSを持つLANスイッチを使用したネットワークシステム例である。

【図6】通信トラフィックとして考慮したイーサネットパケットフォーマットである。

【図7】通信トラフィックとして考慮したイーサネットIPパケットフォーマット例である。

【符号の説明】

100…通信トラフィックグループ、110…最低保証帯域、120…優先度、200…LANスイッチ、210…VLAN1トラフィック、211…VLAN1トラフィック、212…VLAN3トラフィック、213…VLAN4トラフィック、220…出力トラフィック、300…LANスイッチ、310…CPU、320…フォワーディングデータベース、330…トラフィックグループコントローラ、340…QoSマネージャ、350…パケット処理ユニット、360…入出力バッファ、361…入出力バッファ、370…MACポート1、371…MACポート2、380…LANインターフェース回線、381…LANインターフェース回線、400…トラフィックグループコントローラ、410…制御パケット抽出機構、420…トラフィックグループ分類機構、430…プライオリティキューHigh、431…プライオリティキューMedium、432…プライオリティキューNormal、433…プライオリティキューLow、440…ラウンドロビン機構、500…LANスイッチ1、501…LANスイッチ2、502…LANスイッチ3、503…LANスイッチ4、510…VLAN1セグメント、520…VLAN2セグメント、530…VLAN3セグメント、540…VLAN4セグメント、600…イーサネットパケットフォーマット、700…イーサネットIPパケットフォーマット例。

【図1】

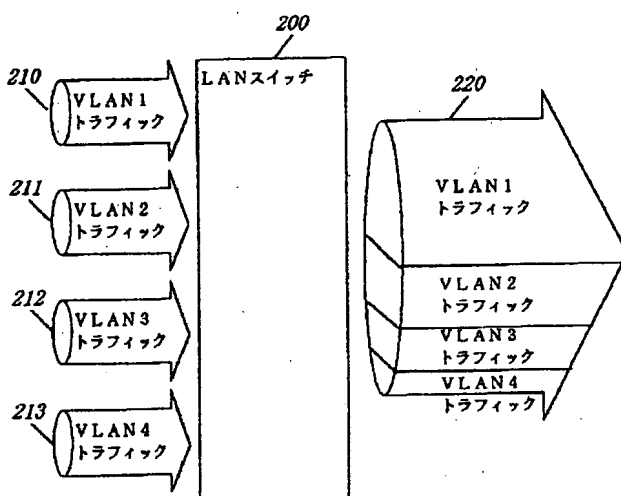
図1

100 LANスイッチのQoS設定例 110 120

通信トラフィックグループ	最低保証帯域	優先度
VLAN1	0%	High
VLAN2	10%	Medium
VLAN3	10%	Normal
VLAN4	0%	Low

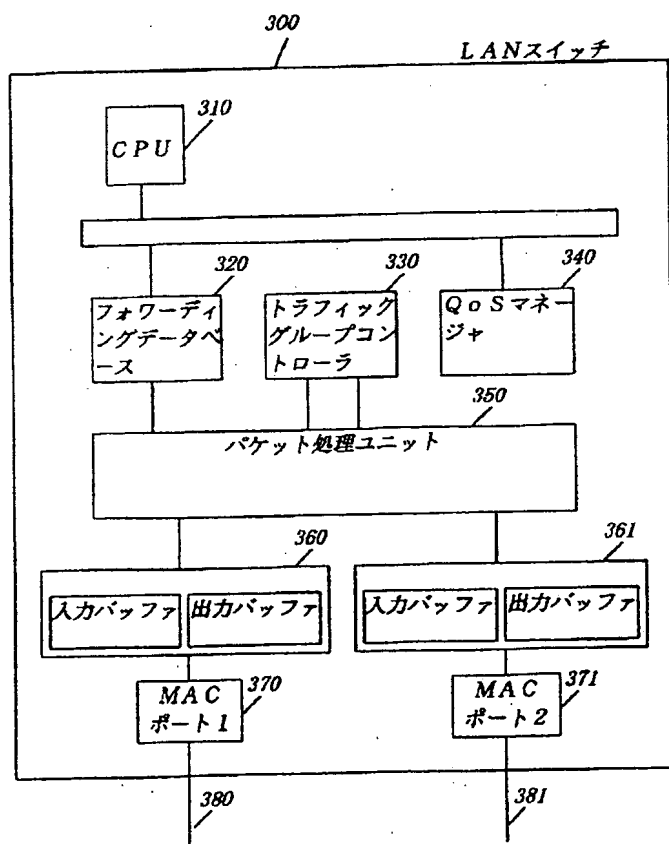
【図2】

図2



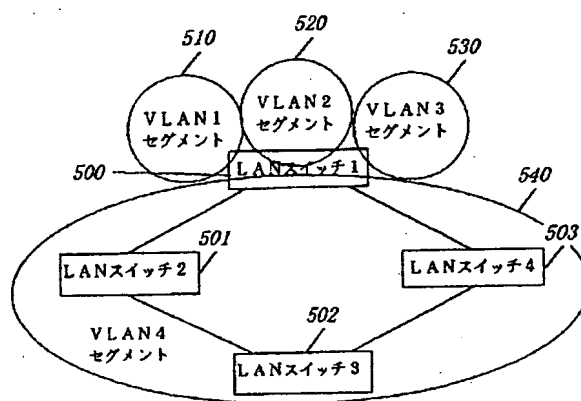
【図3】

図3



【図5】

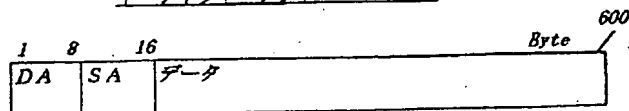
図5



【図6】

図6

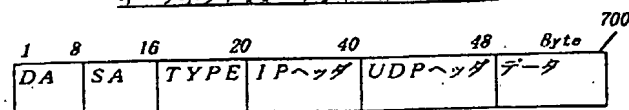
イーサネットパケットフォーマット



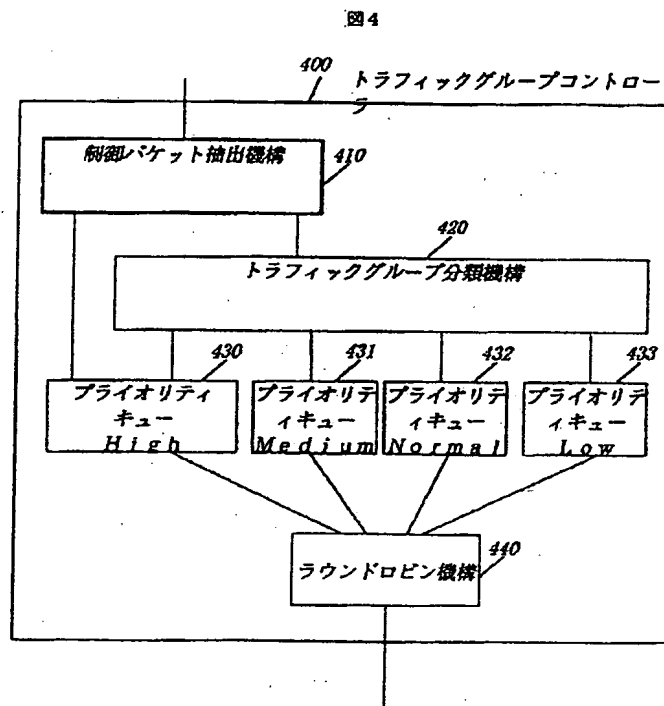
【図7】

図7

イーサネットIPパケットフォーマット例



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 三上 由弘
神奈川県秦野市堀山下1番地 株式会社日立
インフォメーションテクノロジー内
(72)発明者 岩田 知和
東京都千代田区大手町二丁目6番2号 株
式会社日立情報ネットワーク内

Fターム(参考) 5K030 GA08 HB06 HB17 HC14 HD07
LE05
5K033 BA04 CB08 CB17 CC01 DA05
DB18
9A001 BB04 CC07 CC08 JJ12 KK56

===== WPI =====

TI - Control path band warranty system for high speed router in internet, has controller to distinguish control packet and data packet and to output packet according to priority

AB - JP2000138686 NOVELTY - A priority buffer (21a) which stores control packet is provided external to an ATM switch (20) of the router. A controller distinguishes whether the packet is a control packet or a data packet for every virtual channel, according to a discrimination result. The distinguished results are stored in a packet process memory which outputs packet to the control path based on the priority.

- USE - For high speed router in internet.
- ADVANTAGE - Since the packets are distinguished and stored in memory, the chance of interrupting the control packet is avoided and thus high speed forwarding of data is performed.
- DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure explains priority control in control path band warranty system.
- ATM switch 20
- Priority buffer 21a
- (Dwg.3/10)

PN - JP2000138686 A 20000516 DW200034 H04L12/28 008pp

PR - JP19980311319 19981030

PA - (TOKE) TOSHIBA KK

- (TOSW) TOSHIBA TSUSHIN SYSTEM ENG KK

MC - W01-A03B1 W01-A06 W01-A06E1 W01-A06F W01-A06G2 W01-B W01-B07

DC - W01

IC - H04L12/28 ;H04Q3/00

AN - 2000-396050 [34]

===== PAJ =====

TI - CONTROL PATH BAND WARRANT SYSTEM IN HIGH SPEED ROUTER

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To attain high speed transfer by reserving a path for a control flow so as to maintain a cut-through path even in the case of excess traffic.

- SOLUTION: An output side of an asynchronous transfer mode ATM switch section 20 of a high speed router discriminates packets being output objects in the unit of virtual channel VC, a control packet is stored in a priority buffer 21a so as to give priority to a control path through which the control packet passes according to the discrimination result and outputted with priority thereby reserving a communication band of the control path. Thus, even on the occurrence of excess traffic, lack of communication of the control packet is avoided so as to maintain a cut-through path and to attain high speed transfer.

PN - JP2000138686 A 20000516

PD - 2000-05-16

ABD - 20001006

ABV - 200008

AP - JP19980311319 19981030

PA - TOSHIBA CORP;TOSHIBA TELECOMMUNICATION SYSTEM ENGINEERING CORP

IN - OCHIAI TAMIYA;YASUDA HIROKAZU

I - H04L12/28 ;H04Q3/00